



Dynamisk varmeregnskab med fokus på indeklima i lejligheder

Wilke, Göran; Andersen, Rune Korsholm

Publication date:
2014

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Wilke, G., & Andersen, R. K. (2014). *Dynamisk varmeregnskab med fokus på indeklima i lejligheder*.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Dynamisk varmeregnskab med fokus på indeklima i lejligheder

February 2013

Temperature Humidity CO2 Ventilation Export

Room	Temperature	Humidity	CO2	Air change rate
Kontoret	22.1 °C	20.3 %	468 ppm	0.7 /h
Gangen	25.6 °C	20.9 %	598 ppm	0.4 /h
Gangen	24.9 °C	20.6 %	777 ppm	0.7 /h
Gangen	24.3 °C	24.1 %	676 ppm	1.0 /h
Gangen	25.4 °C	20.2 %	574 ppm	0.6 /h
Gangen	23.5 °C	24.2 %	566 ppm	0.6 /h
Gangen	23.9 °C	24.6 %	593 ppm	0.3 /h
Gangen	25.2 °C	30.1 %	1.143 ppm	0.9 /h
Gangen	24.2 °C	23.2 %	615 ppm	0.8 /h
Gangen	23.8 °C	26.3 %	897 ppm	1.4 /h
Gangen	25.7 °C	21.4 %	558 ppm	0.6 /h

Marts 2014

Projekt: Dynamisk varmeregnskab med fokus på indeklima i lejligheder

Er udarbejdet af:

EXERGI - Innovation og rådgivning
DTU BYG, Center for Indeklima og Energi

Projektet er finansieret af Ministeriet for By, Boliger og Landdistrikter samt EXERGI.

Kilde til forsideillustration: IC-Meter MasterView: app.ic-meter.com/icm-web

Indhold

1	Forord.....	4
1.1	Formål	4
2	Resumé.....	5
	Resultater og konklusioner.....	5
	Anbefalinger.....	7
3	Indledning	9
4	Fordeling af varmeregnskab vs. brugsadfærd og indeklimatefokus	11
5	De to bebyggelser – Egevoften, Hvidovre og Hanebred, Vanløse.....	13
6	Projektforløb	14
7	Indeklimatemålinger	16
	Temperatur	16
	Relativ luftfugtighed	16
	Frisk luft/CO ₂	17
8	Beboernes viden om og holdninger til indeklimate	19
9	”Dynamisk varmeregnskab” - energianalyser og udlejernes nye rolle	20
10	Dynamisk varmeregnskab i relation til EU’s energieffektiviseringsdirektiv	21
11	IC-Meter – et måle- og visualiseringskoncept for indeklimate	22
	Hvad er IC-Meter?	22
	Måling af indeklimate i hvert lejemål	22
	Smiley til at fremme energirigtig adfærd og et godt indeklimate	23
	Månedstatistik.....	23
	Ventilation – nøgletal	24
	IC-Meter detaljeret visning forbeholdt lejerne.....	25
12	Analyse af målekoncept – hvor mange steder skal der måles?.....	26
13	Indeklimatemålinger og persondatalovgivning	27
	Bilagsoversigt	28

1 Forord

Denne rapport beskriver resultaterne af et forsøg, hvor lejere i almene og private udlejningsejendomme har fået målt og visualiseret deres indeklima over tid - temperatur, fugt og CO₂.

1.1 Formål

Projektets hovedformål:

- At undersøge om det via måling og formidling af det faktiske indeklima i de enkelte lejemål er muligt at fremme en sundheds- og miljømæssig hensigtsmæssig brugsadfærd hos beboerne.
- At afprøve en ny fordeling af det samlede varmeregnskab, hvor lejerne betaler for det, som de reelt har indflydelse på - nemlig *indeklimaet*. Og hvor udlejerens økonomiske ansvar er øget for den energimæssige og økonomiske effektivitet i bygningens klimaskærm og tekniske anlæg,
- At give et bud på hvordan samspillet mellem brugsadfærd, indeklima og energiforbrug kan forbedres ved at synliggøre effekterne af hhv. tekniske og adfærdsmæssige energibesparelser.

I projektet har lejerne hver måned fået et ark, der sammenfatter kvaliteten af lejemålets indeklima ledsaget af tre smileys for hhv. *temperatur*, *fugt* og *frisk luft/CO₂* samt råd til god brugsadfærd. Samtidig har de enkelte lejere haft mulighed for at se eget indeklima 'online' på en password-beskyttet hjemmeside - lejemålets 'black box'.

Smiley-ordningens formål er med enkle budskaber at motivere og aktivere lejerne ift. at vælge et indeklima, der er godt for deres *sundhed*, *velvære*, *bygningen* (fugt m.v.) og *miljøet*.

Denne rapport beskriver projektets indhold og resultater. Rapporten indeholder endvidere anbefalinger til, hvordan der kan skabes et øget fokus på indeklimakvalitet samt forslag til afregningsprincipper, der fremmer hensigtsmæssig brugsadfærd såvel som tekniske energibesparelser. Emnet er højaktuelt i relation til de omfattende energirenoveringer af eksisterende etageejendomme, som landets husejere og boligselskaber står overfor.

DTU har som supplement til denne rapport udarbejdet en teknisk baggrundsrapport 'Erfaringer fra projekt Dynamisk varmeregnskab', hvor lejernes respons, måleresultater mv. er beskrevet.

Rapporten er udarbejdet af det rådgivende firma EXERGI samt DTU BYG, Center for Indeklima og Energi. Projektet er gennemført i to boligafdelinger, Lejerbo (Egevolden) og DEAS (Vanløse).

Projektet har modtaget støtte fra Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter og fra firmaet EXERGI, der har leveret måleudstyr og IT til de to boligselskaber. Derudover har DTU BYG, Center for Indeklima og Energi stillet måleinstrumenter til rådighed i selve projektførelsen.

Rapporten har været forelagt ministeriet samt en følgegruppe. Rapporten bliver offentliggjort på bl.a. www.denalmeneforsogspulje.dk og www.almennet.dk. For god ordens skyld skal det bemærkes, at forfatterne alene står som ansvarlige for rapportens indhold, konklusioner og anbefalinger.

2 Resumé

Der er installeret indeklimamålere (IC-Meters) i ca. 70 lejemål hos lejere i Lejerbos afd. Egevolden II, Egevolden 18 – 22, Hvidovre, og DEAS' (Dan-ejendomme) afdeling i Vanløse, Hanebred 16 - 30. Målingerne er gennemført i fyringssæsonen 2012/2013.

I projektet har lejerne hver måned modtaget et ark, der sammenfatter indeklimaet i den forudgående måned. Desuden tre smileyer med farverne grøn (god), gul (mindre god) eller rød (dårlig) for hhv. temperatur, fugt og frisk luft/CO₂ samt generelle råd.

Hertil har hvert lejemål fået stillet en privat visning af de detaljerede måledata til rådighed via WEB/smartphone på www.ic-meter.com, således at de bl.a. kunne følge deres indeklime "online", se døgngrafer etc. Der er indgået aftaler med lejerne om brugen af de detaljerede data i selve forsøget.

Parallelt med er der udviklet et juridisk responsum og aftalegrundlag for adgang til indeklimamålinger. Udgangspunktet er, at data tilhører lederen, og at *detaljerede* data alene kan videregives til andre med dennes tilladelse. Omvendt har udlejere ifølge det udarbejdede responsum en legitim ret til at få adgang til *månedssstatistik* og *nøgletal* for at sikre sig, at lejemålet har et acceptabelt indeklime af hensyn til lejemål og lejer.

I projektet var ambitionen, at lejerne skulle betale ud fra faste tariffer (kr./m²), alt efter om de tre smileyer i den pågældende måned var grønne, gule eller røde.

Dette var desværre ikke muligt. De to boligselskaber valgte derfor at udlodde præmier til de lejere, der havde flest grønne smileyer, når fyringssæsonen var overstået. Det økonomiske incitament blev således konverteret til, at lejemål med bedst indeklime fik en gave - hhv. et stort og energirigtigt fjernsyn og en iPad.

I undersøgelsen har DTU interviewet en række beboere og installeret supplerende måleudstyr i flere lejligheder. Dette blev gjort for at undersøge eventuelle barrierer for adfærdsændringer i forbindelse med adgangen til indeklimamålingerne samt det dynamiske varmeregnskab. Særligt blev det vurderet, om det var tilstrækkeligt med én indeklimamåler i et helt lejemål.

Resultater og konklusioner

Projektets resultater og konklusioner kan sammenfattes i følgende punkter:

- Der har været stor interesse hos både boligselskaber og lejere for at deltage i projektet, få målt og visualiseret det faktiske indeklime, drøfte resultaterne og modtage supplerende vejledning.
- Der blev konstateret meget store forskelle i indeklimaet i de enkelte lejligheder samt imellem de to boligafdelinger, hvor Egevolden havde en markant højere temperatur indendørs end Hanebred.
- Indeklimamålinger og derved grundlaget for "*det dynamiske varmeregnskab*" opleves af lejerne generelt som mere forståeligt og relevant sammenholdt med det almindelige varmeregnskab.

- Der var meget positiv respons på konceptet med en omdelt ”månedsopgørelse” med en smiley-baseret tilbagemelding på *temperatur, fugt og frisk luft/CO₂*. Skønsmæssigt halvdelen af lejerne har derudover benyttet sig af den supplerende mulighed for at gå ind på hjemmesiden og kigge på deres egne detaljerede data.
- Målingerne har påvirket brugsadfærden og indeklimaet hos flere lejere primært motiveret af smiley-ordningen samt det, at de har kunnet se responsen af ændret adfærd allerede i den efterfølgende måned.
- Afdelingens driftspersonale spiller en central rolle, når konceptet skal introduceres til at besvare spørgsmål og fastholde interessen over tid. Interview-undersøgelserne dokumenterer et behov for supplerende information og faglig vejledning og ikke mindst konkrete anvisninger omkring brugsadfærd.
- Fra varmemestrenes side fremhæves muligheden for at vurdere holdbarheden i klager og muligheden for at udpege lejemål, hvor *betingelserne* for fugtskader og skimmelsvamp er til stede (lav temperatur, høj relativ luftfugtighed, ringe udluftning).
- Installationen af IC-Meter i de enkelte lejemål forløb problemfrit (< ½ time) for lejerne. Det Internetbaserede koncept sikrer automatisk måleraflæsning *uden* inddragelse af beboerne og deres Internet.
- Målekoncept, datahåndtering og visualisering har fungeret som aftalt, og DTU’s eksperter har lavet udtræk og analyser af IC-Meters indeklimamålinger såvel som egne målinger.
- DTU konkluderer, at det i de mindre lejemål typisk vil være tilstrækkeligt med én indeklimamåler for at udarbejde et månedsgennemsnit for forholdene i hele lejligheden. Derimod kan det være aktuelt med to målere, hvis der ønskes en mere præcis klassifikation i de større lejligheder.
- Konceptet med fortløbende data for indeklima (temperatur, fugt og CO₂) og lokalt vejr (temperatur, fugt, vind og solstråling) gør det muligt at foretage separate vurderinger af brugsmønster og en bygnings tekniske energi-egenskaber.

- Implementeres et ”*dynamisk varmeregnskab*” kan en udlejer gennemføre rentable tekniske energibesparelser, hvor sparede udgifter til køb af energi kan dække omkostninger til selve energirenoveringen, samtidig med at lejerne - før og efter - energirenoveringen betaler for det indeklima, som de har valgt.
- At et ”*dynamisk varmeregnskab*” fremstår som et reelt alternativ til et traditionelt varmeregnskab, hvor fokus er på indeklima som er det som lejerne reelt efterspørger og kan påvirke, samtidig med at det rummer en række sidegevinster (fugt, vurdering af klager m.v.).
- Den eksisterende lovgivning på området giver ikke mulighed for, at indeklimamålinger erstatter energi- eller fordampningsmålere. Omvendt åbner EU’s energieffektiviseringsdirektiv netop op for, at medlemsstaterne kan implementere andre typer af målekoncepter, der fremmer energibesparelser og gør afregning overfor de enkelte lejermål gennemsigtige.

Anbefalinger

Med afsæt i projektets resultater og konklusioner anbefales følgende:

- **At** der i langt større udstrækning end i dag gennemføres målinger af indeklima i lejligheder for
 - at synliggøre indeklima og påvirke brugsadfærd til gavn for mennesker, bygning og miljøet
 - at vurdere klager over klimaskærme og installationer (lejemålets ”black box”)
 - at udpege boliger, hvor *betingelserne* for udvikling af fugtskader eller skimmelsvamp er til stede
- **At** der er behov for en - ressourceeffektiv - vejledning og information til beboerne med det formål at fremme en brugsadfærd til gavn for beboerne, bygningen og klimaet. Fortløbende målinger giver et godt grundlag for ændringer i brugsmønstre, men der er et behov for basal information samt råd til de enkelte med afsæt i de faktiske målinger.
- **At** der i fremtidige aftaler om gennemgribende moderniseringer og energirenoveringer bør inddrages målinger *før* og *efter* renovering af indeklima og faktisk energiforbrug. Formålet er at sikre husejere og lejere konkrete målepunkter for den leverede ydelse, samtidig med at effekter af de tekniske og adfærdsmæssige energibesparelser kan skilles ad.
- **At** der i lyset af demonstrationsprojektets positive resultater arbejdes videre med konceptet ’*dynamisk varmeregnskab*’, og at der gennemføres forsøg i større skala for at vurdere mulighederne i praksis for at fordele en bygnings faktiske udgifter til varme ud fra målt indeklima i de enkelte lejermål herunder omfanget af antal sensorer.
- **At** der ved den danske implementering af målerbestemmelserne i EU’s energieffektiviseringsdirektiv skabes mulighed for, at indeklimamålinger kan blive et fuldgældigt alternativ til energi- og fordampningsmålere ved fordeling af en ejendoms samlede udgifter til opvarmning.

I relation til direktivets formål er det vigtigt at understrege, at et ”*dynamisk varmeregnskab*” netop fremmer energieffektivisering i alle led. Herunder tekniske besparelser hos udlejer og adfærdsmæssige besparelser hos lejerne, samtidig med at forbrugerne sikres ”gennemsigtige regler for fordeling af omkostninger” og synlighed af eget forbrug.

3 Indledning

Danmark har en målsætning om, at energi- og transportsektoren skal være fossilfri i 2035. En helt central forudsætning for dette mål er, at energiforbruget til opvarmning halveres. Det er et meget ambitiøst mål og klart den dyreste post i den samlede klimastrategi.

Hvis målsætningen om en halvering af varmekonsumet skal lykkes, forudsætter det store investeringer i klimaskærme og tekniske installationer i en stor andel af de eksisterende huse. Energirenoverede og tætte bygninger giver imidlertid nogle særlige udfordringer, der skal håndteres mht. netop indeklima - ventilation med aktiv regulering, fugt og overopvarmning om sommeren. Men det er langt fra nok.

Samtidig skal brugerne nemlig udvise en hensigtsmæssig brugsadfærd, for at samfundet og brugerne kan høste den fulde gevinst af investeringerne og undgå nye indeklima-problemer, som tætte og velisolerede boliger kan give anledning til.

Høj eller lav luftfugtighed, ringe udluftning, træk og varierende temperaturer er alle forhold, der kan være irriterende eller direkte skadelige for os mennesker. Samtidig er passende udluftning og opvarmning nødvendigt for at undgå fugtproblemer så som skimmelsvamp og andre skader, der forkorter en bygningens levetid og kan være anledning til helbredsproblemer for beboerne.

Flere undersøgelser har forbundet et lavt luftskifte med børns udvikling af astma, allergi, luftvejsinfektioner og andre respiratoriske, hjerte- og kredsløbssygdomme.

I 2010 blev luftskiftet i 500 Danske boliger undersøgt. Resultatet var at 56 % af boligerne havde et luftskifte lavere end bygningsreglementets minimum (0.5 h^{-1}).

Ovenstående understreger, at moderniseringer af de eksisterende bygninger handler om klimaudfordringer både i naturen og inde i vore bygninger. Det betyder, at der skal være et positivt samspil mellem *tekniske* og *adfærdsmæssige* energibesparelser, samt meget gerne muligheder for at analysere og visualisere effekten af dem hver især.

En række ambitiøse renoveringsprojekter har desværre vist, at det i praksis kan være vanskeligt at opnå de kalkulerede varmebesparelser og et godt indeklima. Flere steder har dette ført til tvister og uenigheder om, hvorvidt de skuffende resultater skyldes mangler i de gennemførte energirenoveringer eller u hensigtsmæssig brugsadfærd¹.

Tvivl om de faktiske besparelser ved en energirenovering og spørgsmål om det fremtidige indeklima *kan* være barrierer, der holder investeringslysten tilbage hos husejere, boligselskaber og beboere. For at skabe et bedre grundlag for aftaler om renovering af de eksisterende bygninger synes der at være behov for, at få større fokus på det faktiske indeklima og dets betydning for varmebehovet.

Der er ikke tradition for at måle og synliggøre en bygningens *indeklima*, selvom det er den ydelse vi reelt har behov for, og som vi - helt eller delvist - kan påvirke. I dag fordeles en ejendoms varme-

¹ <http://www.exergi.dk/Documents/Energirenoveringer%20til%20den%20store%20guldmedalje.pdf>

regnskab ud fra det målte forbrug (typisk fordampningsmålere) *uden* skelnen til, om et højt varme-forbrug skyldes at lejeren har valgt en meget høj inde-temperatur, har naboer/overboer med meget lavere temperatur eller har en dårligt isoleret væg med et stort varmetab.

I dette projekt er brugsadfærd og bygningens tekniske kvalitet søgt holdt adskilt og adresseret til henholdsvis lejer og udlejer/entreprenør. Projektets titel 'Dynamisk varmeregnskab med fokus på indeklima i lejligheder' afspejler netop ønsket om at aktivere såvel lejere som bygnings-ejer/administrator samtidig med, at der sættes fokus på samspillet imellem indeklima og energi.

4 Fordeling af varmeregnskab vs. brugsadfærd og indeklimatefokus

Udlejerne står, uanset om det er i almene eller privat regi, overfor nogle store udfordringer med at tilpasse de eksisterende bygninger til fremtidens krav om indretning, komfort, indeklima og et lavt energiforbrug. Det er ganske anseelige beløb, der skal afsættes, for at Danmark kan leve op til sine energipolitiske målsætninger, som bl.a. forudsætter en halvering af varmekonsumet senest i 2050. Det handler om gennemgribende renoveringer, men også om at sikre at brugerne udviser en energirigtig adfærd, således at den fulde gevinst af renoveringerne kan høstes.

Alle boliger og arbejdspladser er forsynet med varmeanlæg, der skal sikre en ønsket indendørstemperatur, luftfugtighed og passende luftskifte uanset årstid og vejrforhold. Lejligheder og erhvervslejemål betaler imidlertid ikke for det leverede indeklima, selvom det er hvad lejerne reelt efterspørger og direkte kan have indflydelse på. I dag baseres afregningen derimod på, hvor meget varme der er leveret til lejemålet.

Til formålet er der i danske bygninger installeret energimålere/fordampningsmålere på de enkelte radiatorer. Den tilførte energimængde afhænger imidlertid af såvel lejemålets klimaskærm som af brugerens valg af indeklima dvs. indendørstemperatur og luftskifte.

Den nuværende form for varmeafregning i lejemål har især i det private udlejningsbyggeri den svaghed, at dispositionsret og økonomi *ikke* følges direkte ad. Lejeren skal betale en høj regning for at opretholde et ønsket indeklima, hvis bygningen er utæt og dårligt isoleret, uden at lejeren kan påvirke lejemålets manglende energikvalitet.

Omvendt vil en ejer, der investerer i nye vinduer og efterisolering, opleve, at det er lejerne, der primært høster den økonomiske gevinst af en forbedret klimaskærm via en lavere varmeregning. Den husleje-forhøjelse udlejer kan opkræve i forbindelse med et forbedringsarbejde, er ikke direkte relateret til energibesparelsens størrelse. Det skal dog bemærkes, at det fremsatte lovforslag (energisparepakken) har åbnet for, at der i private lejeboliger kan skabes en bedre sammenhæng mellem energirenoveringer og udlejerens mulighed for at hæve huslejen.

I det almene byggeri er adskillelsen af dispositionsret og økonomi på grund af ejerkonstruktionen i sektoren og beboerdemokratiet ikke så skarp. Her skal boligorganisationen som udlejer via beboerdemokratiet have lejernes opbakning til gennemførelsen af en energirenovering herunder den resulterende husleje-forhøjelse.

Udfordringerne for lejeboligernes indeklima og eksisterende varmeafregninger er at

- kvaliteten af indeklimaet i lejemål hverken er målt eller synliggjort, selvom det har stor betydning for beboernes sundhedstilstand og en god indikation på fejl og mangler i bygningernes klimaskærm.
- den måde som varmemålinger og varmeafregning kommunikeres i dag, ikke er egnet til at give brugerne feedback på deres brugsadfærd.

- den gældende form for varmemåling og -afregning ikke afspejler en hensigtsmæssig fordeling af dispositionsret og økonomi mellem udlejer og lejer, der animerer til lejerne at sikre et godt indeklima og adfærdsbestemte energibesparelser og udlejerne en god klimaskærm og et lavt behov for tilført energi.

5 De to bebyggelser – Egevolden, Hvidovre og Hanebred, Vanløse

Forsøget er gennemført hos Lejerbo, Egevolden 18 – 22, Hvidovre (Egevolden II) samt DEAS (Dan-Ejendomme) Hanebred 16 – 30, Vanløse.



Figur 1: Lejerbos afd. Egevolden II, Hvidovre. Lejligheder i Egevolden 18 – 22 indgår i forsøget.

Bebyggelsen i Hvidovre (Lejerbo) er opført i 1970'erne og består af lejligheder med 2, 3 og 4 værelser. Det bemærkes, at bebyggelsen ikke har installeret individuelle varmemålere, hvorfor de samlede udgifter til varme fordeles efter lejlighedernes størrelse.



Figur 2: DEAS afd. Hanebred i Vanløse. Lejligheder i Hanebred 16 - 30 indgår i forsøget.

Ejendommen i Vanløse (DEAS) er opført i 1930'erne og består udelukkende af to-værelses lejligheder. Ejendommen har oprindeligt været opvarmet med koks og/eller petroleumsovne.

På et senere tidspunkt er der installeret centralvarme i ejendommen, hvor radiatorerne er placeret mod en indervæg i lejligheden (der hvor kakkellovne har stået) og ikke som sædvanligt under vinduerne.

6 Projektforløb

Projektet har haft følgende forløb:

Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter gav ultimo 2011 tilsagn til en ansøgning fremsendt af rådgivningsfirmaet EXERGI, DTU BYG, Center for indeklimate og energi, DEAS og Lejerbo.

Ved årsskiftet 2011/2012 blev det aftalt, at projektet skulle tilbydes to afdelinger Egevolden II, Hvidovre (Lejerbo) samt Hanebred, Vanløse (DEAS).

Projektet blev præsenteret for hhv. afdelingsbestyrelsen i Egevolden II (Lejerbo) samt DEAS lokale administration, der begge besluttede at deltage i projektet.

I foråret 2012 blev lejerne orienteret om projektet via nyhedsbrev. Her blev lejerne samtidig opfordret af hhv. afdelingsbestyrelse/udlejer til at deltage i det ét-årige forsøg. Det blev understreget, at det var gratis at deltage, og at den enkelte lejer selv besluttede om han/hun ville deltage.

Det blev her oplyst, at den/de lejere der i løbet af fyringssæsonen havde sikret sig det bedste indeklimate ville få en værdifuld gave fra boligselskabet. Bedste indeklimate blev her fortolket som flest grønne måneds-Smileys.

Dette incitament til god brugsadfærd blev valgt, da der ikke umiddelbart var mulighed for at fordele det samlede varmeregnskab i forsøget ud fra indeklimate-målingerne som alternativ til det traditionelle varmeregnskab, der er baseret på data fra fordampningsmålere på de enkelte radiatorer.

I alt ca. 70 lejere indgik aftaler om at deltage i projektet. Dette betød, at de bl.a. gav accept til installation af en indeklimate-måler i lejligheden, samt at projekt-teamet fik adgang til deres ellers fortrolige måledata. Der blev samtidig givet tilladelse til, at forskere fra DTU måtte kontakte lejerne mhp. på interviews.

I efteråret 2012 blev der installeret indeklimate-målere i de enkelte lejligheder. Hver måler blev placeret midt i de enkelte lejligheder (entreen). En elektriker stod for opsætningen, som også omfattede et ekstra strømstik, så måleren ikke skulle beslaglægge lejernes nuværende stik.

Samtidig blev der etableret WiFi-net i ejendommene. Denne form for Internet-adgang skulle sikre, at indeklimate-målerne fortløbende kunne uploade måledata (5. min. værdier) til IC-Meters server/hjemmeside. Der er tale om et separat net, som alene benyttes til dataopsamling.

Denne Internet-løsning blev valgt, for at projektet hverken skulle beslaglægge eller være afhængig af lejernes egne Internet-installationer. I kommende projekter vil dataopsamling dog ske via GSM altså mobilkommunikation indbygget i de enkelte målere.

Sidst på året 2012 blev det samlede IT-koncept implementeret, og brugerne fik adgang til egne data via en hjemmeside (www.ic-meter.com). Lejerne fik tildelt en personlig password-beskyttet bruger-konto. Her fik de adgang til både online-målinger i deres bolig, statistik, vejrdato og beregnede nøgletal for ventilation og fugt.

Samtidig blev der introduceret et månedsark for den netop afsluttede måned med hovedtal for indeklima, smiley for temperatur, fugt og frisk luft/CO₂ samt gode råd til brugsadfærd. Lejerbo og DEAS stod som afsender af månedsarkene, som blev omdelt først måneden af vicevært.

I løbet af vinteren har DTU foretaget en række interviews og installeret supplerende måleudstyr i udvalgte lejemål.

Baseret på udtræk fra måledatabasen har DTU samtidig analyseret indeklimaet i projektets lejligheder herunder ændret brugsadfærd som følge af visualisering af eget indeklima via månedsrapport samt WEB-adgang.

Ved fyringssæsonens afslutning blev ”vinderne” i de to bebyggelser udtrukket, dvs. de lejemål der havde flest grønne smileys i vinterperioden. Offentliggørelsen fandt sted ifm. projektets formelle afslutning i efteråret.

I Ege volden blev der afholdt et beboermøde ved projektets afslutning. Her var der stor interesse for målingerne af indeklimaet og meget stor spørgelyst, ift. hvordan man kan sikre sig et godt indeklima og undgå fugtproblemer, energibesparelser versus risikoen for skimmel etc.

I 2013 blev der afholdt to følgegruppemøder, hvor konceptet og dets muligheder og barrierer blev drøftet med byggeriets og udlejningssektorens parter (se oversigt over deltagere i Bilag A).

For projektets afslutning er udkast af nærværende rapport drøftet med ministeriet samt den nedsatte følgegruppe.

EXERGI og DTU Center for Indeklima vil efterfølgende deltage i formidlingen af projektets resultater i relation til påvirkning af beboerne og som et muligt værktøj til at skabe klare rammer for hhv. lejerens som udlejerens tiltag for at sikre et godt indeklima og sikre store besparelser på energiforbrug til opvarmning.

Lejerbo og DEAS har besluttet at videreføre målekonceptet efter projektets afslutning. Det er aftalt at IC-Meter fortsat vil indsamle og analysere måledata og producere grundlaget for de to udlejerens månedsark, der også fremover vil blive omdelt til lejerne.

7 Indeklimamålinger

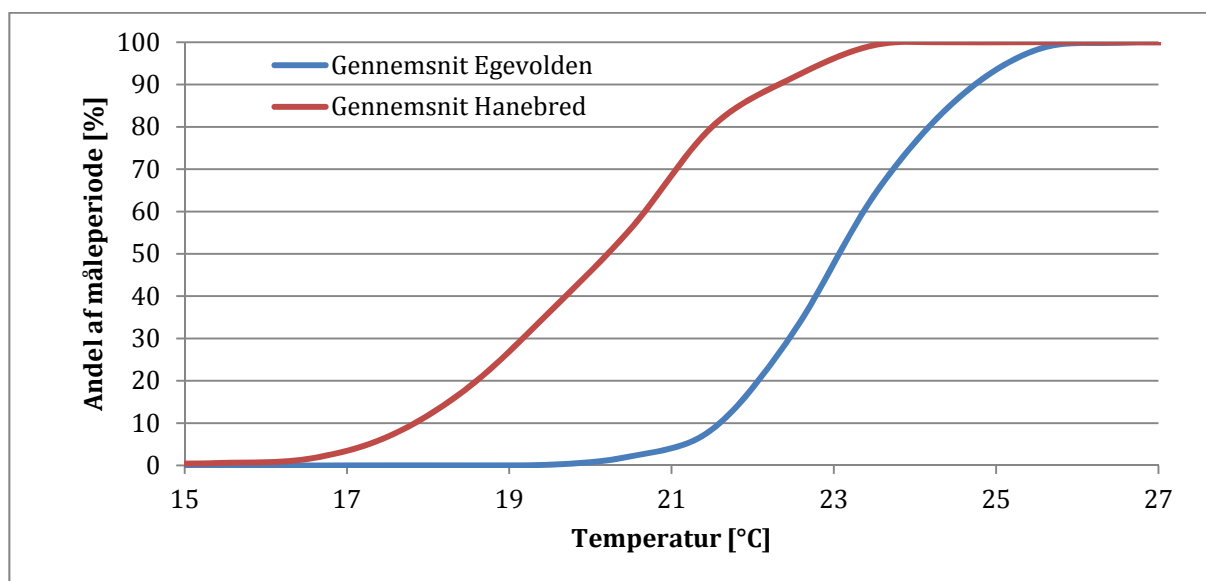
Temperatur

Sammenligning af IC-Meter målingerne i de to bebyggelser viste, at der i opvarmningssæsonen var markant højere temperatur i Egevolden (Lejerbo) end i Hanebred (DEAS). I Egevolden var den gennemsnitlige temperatur i fyringssæsonen ca. 23 °C, mens den i Hanebred kun var ca. 20 °C.

Med baggrund i interviewene synes forklaringen på den høje indendørstemperatur i Egevolden at være den fælles varmeregning uden individuelle varmemålere samt et stort fokus på at undgå fugtproblemer. Omvendt så skyldes den lave indendørstemperatur i Hanebred ifølge interviewerne et stort fokus på varmeregningen, som er baseret på fordampningsmålere på de enkelte radiatorer.

Samtidig skal det bemærkes, at lejerne i Egevolden primært er familier og ældre, hvorimod Hanebreds toværelses lejligheder hovedsagelig har yngre beboere. Aldersfordelingen hos de interviewede beboere var dog nogenlunde ens i de to bebyggelser.

Figur 3 viser samtlige målinger i perioden fra 1. december 2012 til 30. april 2013, hvor den fuldt optrukne linje viser gennemsnit Egevolden og de store prikker gennemsnit for Hanebred.



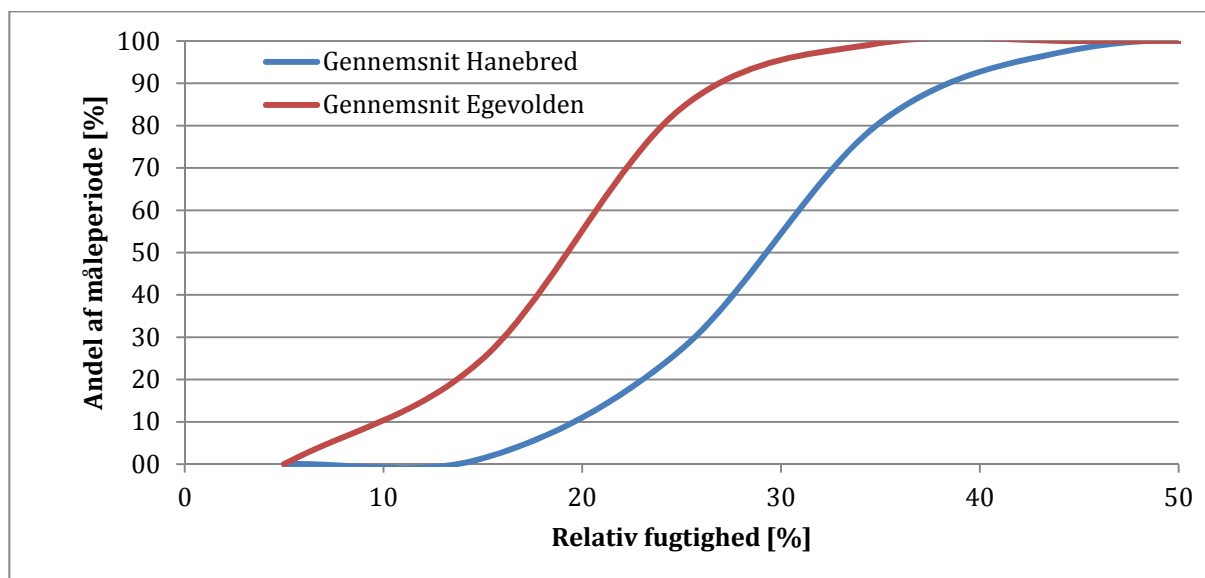
Figur 3: Varighedskurver for temperaturerne i lejligheder, der deltog i projektet. Figuren angiver i hvor stor en andel af opvarmningssæsonen temperaturen var lavere end niveauet på x-aksen. Resultater for samtlige lejligheder kan ses i rapport om erfaringer fra projekt dynamisk varmeregning.

Der var store temperaturudsving – både over tid og mellem de enkelte lejligheder. Enkelte lejligheder havde lavere temperatur end 17 °C i over 10 % af tiden, mens temperaturen i andre konstant var over 24 °C.

En tommelfingerregel siger, at hver grads afvigelse fra 20 °C ændrer varmekonsumet med 7 pct.

Relativ luftfugtighed

I Figur 4 vises en tilsvarende fordeling for den relative luftfugtighed i de enkelte lejligheder.



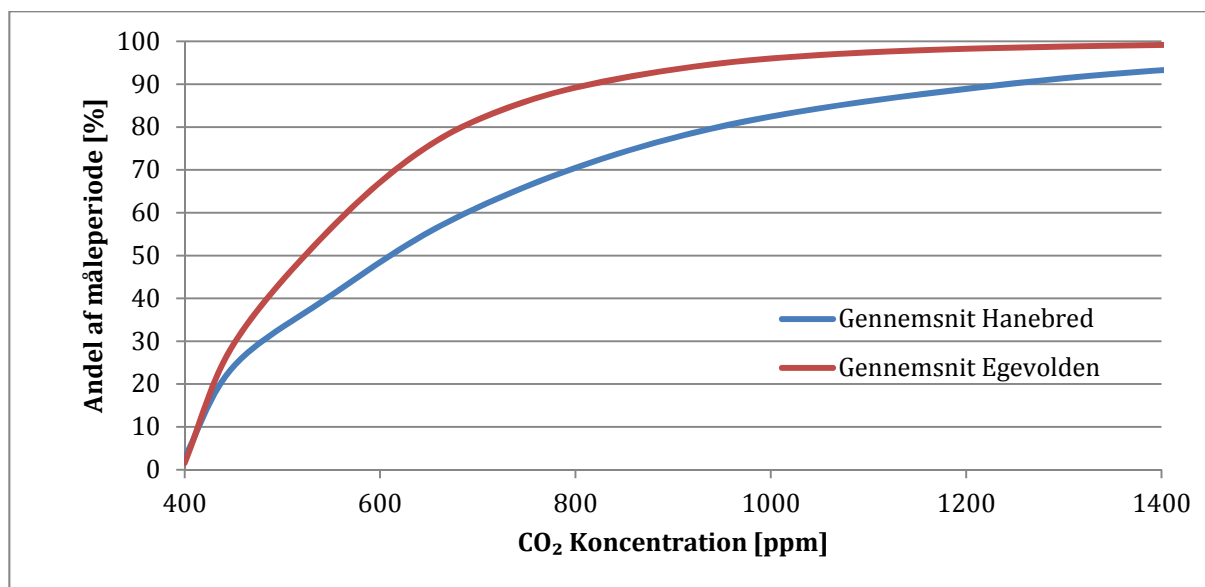
Figur 4: Varighedskurver for den gennemsnitlige relative fugtighed i lejligheder, der deltog i projektet. Figuren angiver i hvor stor en andel af måleperioden, den relative fugtighed var lavere end niveauet på x-aksen. Resultater for samtlige lejligheder kan ses i rapport om erfaringer fra projekt dynamisk varmeregnskab.

De høje temperaturer i Ege volden afspejles i en meget lav relativ luftfugtighed i fyringsperioden, den var helt nede på 20 pct. I Hanebred var luftfugtigheden højere men på ingen måde alarmerende med et gennemsnit på 30 pct.

Frisk luft/CO₂

Måling af CO₂ har to formål, at give en indikation af et lokales luftskifte og at konstatere, om CO₂-indholdet i sig selv er for højt.

I naturen er CO₂ niveauet 390 ppm. I boliger og arbejdspladser er koncentrationen højere som følge af, at vi mennesker udleder CO₂. Den generelle anbefaling er, at CO₂ koncentrationen ligger under 800 ppm, hvor 1.000 ppm er en øvre grænse (læs mere herom i kapitlet 11 om IC-Meter).



Figur 5: Varighedskurver for den gennemsnitlige CO₂ koncentration i de lejligheder, der deltog i projektet. Figuren angiver i hvor stor en andel af måleperioden, CO₂ koncentrationen var lavere end niveauet på x-aksen. Resultater for samtlige lejligheder kan ses i rapport om erfaringer fra projekt dynamisk varmeregnskab.

Den gennemsnitlige CO₂ koncentration var højest i Hanebred. Her var CO₂ indholdet over 800 ppm i 30 pct. af tiden. Jf. interviewerne er forklaringen et større fokus på behov for udluftning i Egevolde. Set i relation til mulige fugtproblemer burde det være omvendt, da Hanebred havde en markant højere luftfugtighed.

8 Beboernes viden om og holdninger til indeklima

I projektet blev der udvalgt ti beboere til deltagelse i interviews. Informanterne blev udvalgt, så de udgjorde en så bred repræsentation af beboersammensætningen som muligt. Interviewene afslørede store forskelle på informanternes syn på forbruget af varme og sammenhængen med indeklimaet. Det viste sig, at den måde varmeregningen fordeles blandt de enkelte lejemål havde stor betydning for beboernes opfattelser og fokus. I Hanebred afregnes varme individuelt, hvilket gjorde, at beboerne var fokuserede på at spare penge ved at spare på varmen. Sparehensynet var i visse tilfælde så stort, at beboerne accepterede lave temperaturer i lange perioder.

De fleste informanter (fire ud af fem) havde en bevidst strategi for at spare på varmen. Strategierne var i visse tilfælde præget af misforståelser og vidnede om, at informanterne ikke forstod bygningsreguleringstekniske egenskaber. Til trods for denne spareiver var der kun én informant, der kunne svare på, hvor meget hun betalte i varme.

I Egevolden afregnes varme kollektivt ud fra lejemålets areal. Her var informanternes primære fokus at have et godt og behageligt indeklima. Nogle informanter forsøgte at bruge så lidt varme som muligt, men dette var drevet af politisk korrekthed frem for økonomiske hensyn.

Beboerne i Egevolden var i højere grad fokuserede på eventuelle fugtproblemer, og ingen af informanterne havde en bevidst reguleringsstrategi for at spare på varmen. De fleste informanter i Egevolden havde svært ved at se, hvordan de kunne spare på varmen og overlod eventuelle sparertiltag til ejendomsfunktionærerne.

Mange informanter udtrykte en klar interesse for oplysninger om deres indeklima samt i vejledninger om hensigtsmæssig adfærd – specielt udluftningsadfærd. Mange beboere udtrykte, at de var i tvivl om, hvorvidt deres nuværende adfærd var ”god nok” og ville gerne have dette bekræftet.

De fleste informanter fik i løbet af perioden smileyer, der ikke var grønne. Dette affødte i visse tilfælde frustration, da informanterne ikke vidste, hvad de skulle gøre for at få grønne smileyer den følgende måned. På bagsiden af månedsopgørelserne var der generelle råd om regulering af indeklimaet, men samtlige informanter gav udtryk for, at disse råd var for generelle og ønskede mere specifikke råd til hvad, de kunne gøre for at få grønne smileyer.

Langt de fleste informanter – selv dem der var usikre på hvad smileyerne angav – gik op i farven på smileyerne. Flere gav udtryk for, at smileyordningen føltes som en karakter i skolen – de ville gerne have grønne smileyer, fordi det betød, at de gjorde det rigtige. Informanterne fortalte, at de var følsomme overfor pris og erklærede, at de i højere grad ville forsøge at ændre adfærd, hvis de gule eller røde smileyer var forbundet med en ekstra regning.

Generelt var informanterne mere villige til at ændre på udluftningsadfærden end på termostatindstillingerne og gav udtryk for, at det var mere besværligt og gav anledning til større diskomfort at ændre på adfærden mht. termostatindstillinger end på udluftningsadfærden. Der var stor forskel på, hvor tit informanterne kiggede på IC-Meter-hjemmesiden. To informanter kiggede mindst én gang om ugen, mens den sidste informant, der brugte hjemmesiden regelmæssigt, loggede på ca. én gang om måneden. I to af tilfældene havde dette resulteret i en ændring af praksis.

9 "Dynamisk varmeregnskab" - energianalyser og udlejernes nye rolle

Det "*dynamiske varmeregnskab*" er et koncept, der skal aktivere brugerne og samtidig give husejere et incitament til at gennemføre tekniske energibesparelser dvs. investeringer i klimaskærm og en energirigtig drift af de tekniske anlæg. Det "nye" i målekonceptet er, at oplysninger om tilført energi suppleres med indeklimamålinger og oplysninger om det lokale vejr. Dette er helt centralt, fordi en bygnings energiforbrug og energieffektivitet kan analyseres, når både klimaet *inde i* bygningen og *udenfor* er kendt.

Energiforbrugets størrelse er direkte afhængig af forskelle i temperaturer inde og ude samt omfanget af luftskifte og varmegenvinding. Dette betyder, at indeklima-målingerne udover at dokumentere energiadfærd er et helt centralt parameter, når en bygnings energimæssige kvaliteter skal vurderes.

Disse muligheder skal sammenholdes med gældende praksis for energianalyser, hvor standardantagelser er, at brugerne har en temperatur på 20 °C, et luftskifte på 0,5 /h, og at Danmark har et vejr, der svarer til et "normalår" hvert år.

Som dokumenteret i de foregående afsnit ligger den gennemsnitlige temperatur nogle grader højere med store variationer de enkelte bygninger imellem. Tilsvarende forhold gør sig gældende mht. luftskifte, hvortil kommer at temperatur, vind og solstråling kan variere ganske betydeligt år for år.

Det "*dynamiske varmeregnskab*" og de tilhørende målinger kan derved bidrage til at højne kvaliteten af kalkulationer i forbindelse med gennemgribende energirenoveringer og den efterfølgende opfølgning. I forbindelse med sidstnævnte kan målekonceptet give svar på, hvorfor varmebesparelserne langt fra altid bliver så store som forventet. Her har det hidtil været særdeles vanskeligt, at afklare om dette skyldes brugernes adfærd, mangler fra entreprenørs side eller driften af de tekniske installationer.

Det nye med det "*dynamiske varmeregnskab*" er, at der via målinger af indeklima og lokale vejrdata er mulighed for at adskille brugsadfærd fra en bygnings tekniske forhold. Derved kan der opstilles separate incitamenter for henholdsvis lejere og ejere. I de foregående kapitler er incitamenterne for lejerne beskrevet.

I konceptet er udgangspunktet, at husejeren får en fast betaling for leveret indeklima fra lejerne (kr./m²) med tillæg, hvis de vælger et indeklima, der takseres som gult eller rødt og altså fraviger det anbefalede indeklima. Beløbet foreslås fastsat, således at den samlede betaling svarer til ejendommens samlede varmeregning i de foregående år.

Den faktiske udgift til køb af f.eks. fjernvarme påhviler efterfølgende alene udlejeren. Det betyder at denne vil kunne spare penge ved at gennemføre rentable energi-investeringer, der kan betales ved faldende udgifter til køb af energi. Udgiften flyttes populært sagt fra energiselskab til bank.

Konceptet blev, som allerede nævnt, ikke testet i praksis pga. af de gældende bestemmelser om varmeregnskab. Omvendt viser analyserne, at Egeboldens klimaskærm ikke er så ringe, som antaget, da der nu foreligger dokumentation for, at bebyggelsen har en meget høj indendørstemperatur samt i øvrigt en betydelig udluftning (uden varmegenvinding).

10 Dynamisk varmeregnskab i relation til EU's energieffektiviseringsdirektiv

EU vedtog den 25. oktober 2012 et direktiv om energieffektivitet, som ophæver tidligere direktiv på området. Direktivets formål er, at intensivere indsatsen omkring energieffektivisering i alle led af energiforsyningen og -anvendelsen.

Direktivets grundlæggende princip i relation til måling (artikel 9 – 12) er, at der skal måles varme- og køleforbrug (dvs. energimåling kWh) ift. til den enkelte kunde. Dette gælder også for f.eks. etageejendomme, hvor de enkelte lejligheder aftager varme/køling fra et fælles anlæg, som er målt og afregnet via en hovedmåler. Der lægges i direktivet endvidere stor vægt på gennemsigtighed i måling og gennemsigtig afregning overfor slutkunden.

Direktivet (artikel 9, litra 3) fastlægger endvidere, at hvis egentlig energimåling (kWh) af leverancer af varme eller kulde til flere kunder f.eks. i en fælles ejendom *ikke er økonomisk omkostningseffektivt*, kan en medlemsstat indføre særlige regler. Det kan f.eks. være de i Danmark gældende bestemmelser om indirekte måling via varmfordelingsmålere på de enkelte radiatorer eller tiltag, der på anden og mere økonomisk rationel vis sikrer ”*gennemsigtig og nøjagtig beregning af det individuelle forbrug*” i f.eks. etageejendomme.

Artikel 9 litra 3 i direktiv vedr. energieffektivisering

”Anvender ejendomme med flere lejligheder fjernvarme eller fjernkøling, eller er egne fælles varme- og kølesystemer til sådanne ejendomme almindelige, kan medlemsstaterne for at sikre gennemsigtig og nøjagtig beregning af det individuelle forbrug indføre gennemsigtige regler for fordelingen af omkostningerne til varme- og varmtvandsforbruget i sådanne ejendomme”

Netop denne bestemmelse synes at bane vej for, at der med afsæt i direktivet kan indføres regler, som betyder at etageejendomme *hverken* behøver at installere kWh-målere *eller* varmfordelingsmålere på de enkelte radiatorer, men derimod målere der registrerer den energiservice, som de enkelte lejemål reelt efterspørger nemlig et godt indeklima.

I relation til direktivets målsætninger er det vigtigt at understrege, at et ”*dynamisk varmeregnskab*” netop fremmer energieffektivisering i alle led herunder såvel tekniske som adfærdsmæssige besparelser, samtidig med at der overfor forbrugerne sikres ”*gennemsigtige regler for fordeling af omkostninger*”.

11 IC-Meter – et måle- og visualiseringskoncept for indeklima

Hvad er IC-Meter?

Indoor Climate Meter (IC-Meter) måler, analyserer og visualiserer ”online” indeklima i et rum eller en bygning. Konceptet består af en målerboks med kvalitetssensorer, en cloud-løsning og et website.

Ved at sammenligne indeklimamålinger med det lokale vejr - et vilkårligt sted på kloden - beregner IC-Meter en række nøgletal for indeklima og luftskifte. Resultaterne kommunikerer til brugeren via smartphone/PC. Boksen sender måledata til IC-Meters server enten via kundens internet kabel (Ethernet), trådløst (WiFi) eller via GSM.



Figur 6: IC-Meters informationsarkitektur. Data fra indeklima- og energimåler samt vejrtjenester analyseres, og resultaterne formidles til PC/smartphone og gemmes samtidig i boligens "black box".

Al integration med andet udstyr såsom vejrinformationer, energimålere, ventilationsanlæg mm. sker i "skyen" dvs. på serverniveau.

Måling af indeklima i hvert lejemål

Omdrejningspunktet for et dynamisk varmeregnskab er en fortløbende måling af indeklimaet i de enkelte lejemål. Her er fokus på tre forhold:






- Temperatur
- Relativ luftfugtighed
- CO₂-indhold

I projektet installeres der som minimum én indeklimamåler – IC-Meter – i hvert lejemål. I mellemstore og større lejligheder vil der med fordel kunne installeres flere målere for at gøre fordeling af udgifter lejemålene imellem mere præcis.

Smiley til at fremme energirigtig adfærd og et godt indeklima

IC-Meter forsyner alle indeklimate målinger med en smiley, hvor farveskalaen består af grøn ●, gul ● eller rød ●, der står for henholdsvis godt, mindre godt og dårligt indeklima. Skalaen er fastsat med udgangspunkt i indeklimateklasser i internationale normer, hvor der fokuseres på en kombination af sundhed for mennesker, bygninger og et lavt energiforbrug.

Nedenfor vises indeklimateklasserne i den kolde årstid, hvor der er fokus på at undgå et højt energiforbrug pga. af høj temperatur samt fugtskader.

Indeklimaklasser	Dårlig	Mindre god/Kritisk	God	Mindre god/Kritisk	Dårlig
					
Temperatur °C	Under 17	17-19	19-22	22-24	Over 24
Relativ Fugtighed %			Under 45	45-55	Over 55
Frisk luft (CO ₂ indhold, ppm)			Under 800	800-1.000	Over 1.000




Tabel 1: Smiley for indeklima. De i projektet benyttede værdier for grøn, gul og rød smiley i fyringsperioden 2012/2013 for temperatur, fugt og CO₂.

For perioder *uden* behov for opvarmning justeres skalaen ud fra den faktiske udetemperatur, da der i disse perioder alene skal tages hensyn til mennesker og bygning.

Månedssstatistik

I projektet får alle lejere hver måned omdelt et informationsark, der giver en karakteristik af den seneste måneds indeklima med gennemsnitsværdier samt de ovenfor beskrevne smileyer for temperatur, relativ luftfugtighed og frisk luft/CO₂.

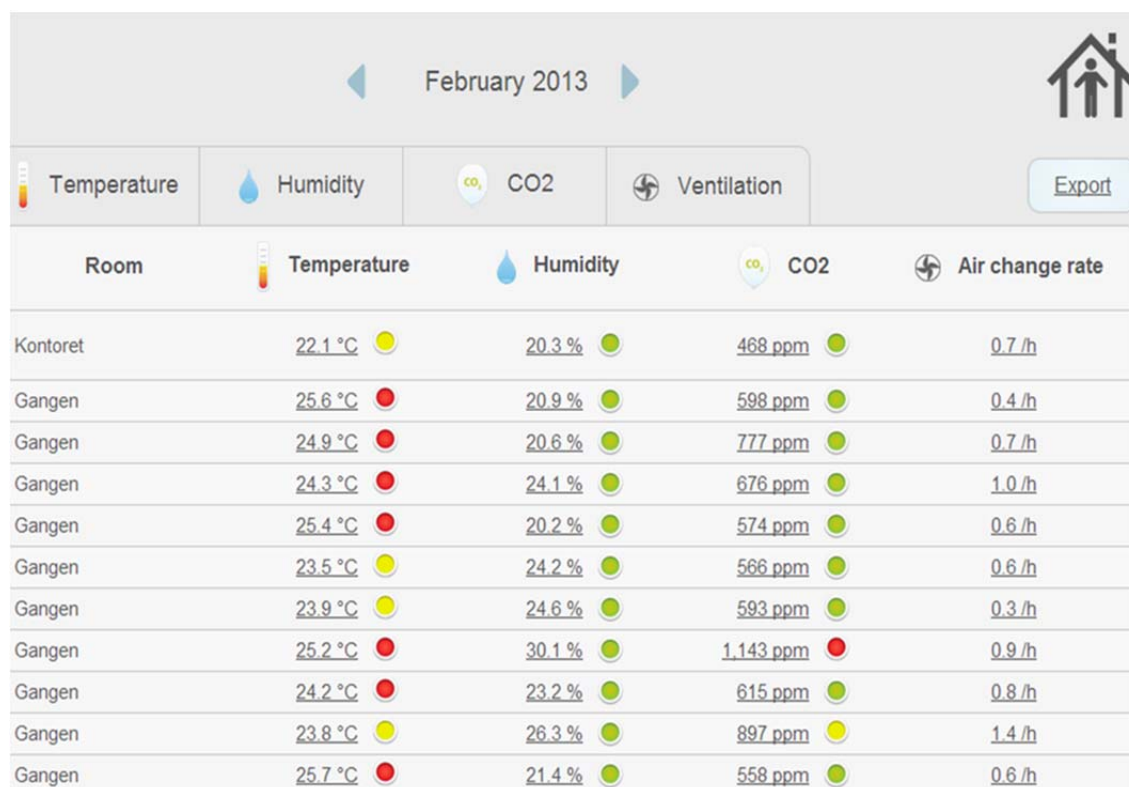
I Februar 2013 havde din lejlighed en gennemsnitlig

Temperatur (indendørs i °C)	22,2°C	 - Mindre godt indeklima
Fugtighed (relativ luftfugtighed)	34 %	 - Godt indeklima
Frisk luft (CO ₂ indhold)	863 ppm	 - Mindre godt indeklima

Figur 7: Udklip fra det ark som lejerne modtager hver måned. I det omdelte ark er der samtidig givet nogle enkle råd til at forbedre sit indeklima og derved bevæge sig mod grønne smileyer for temperatur, fugt og frisk luft.

Udlejerens oversigtsvisning – ”MasterView”

En udlejer har mulighed for at følge månedsstatistikken for samtlige deltagende lejemål. I figur 8 vises en oversigt over et antal lejemål i Lejerbos afd. Egevolden II.



Figur 8: Udlejerens oversigtsvisning for Egevolden II for februar måned. Der vises gns. værdier og smileyer for hvert lejemål. Bemærk de høje indendørstemperaturer. De enkelte lejemåls identitet er her sløret.

Udlejeren har samtidig adgang til mere detaljerede månedsvisninger, hvor der fokuseres på målingernes relative fordeling på de tre smileyer uden dog at vise andet end månedsstatistik.

Ventilation – nøgletal

IC-Meter beregner tre nøgletal, der karakteriserer ventilation og luftskifte i den forudgående måned.

Det drejer sig om:

- Luftskifte (/h) dvs. et nøgletal for lejemålets luftskifte/tæthed når det er tomt. Luftskifte per time ift. volumen.
- Kraftig udluftning her sat som minimum et luftskifte på 4 /h.
- Gennemsnitlig produktion af vanddamp (fra mennesker, køkken og bad) kg/døgn.

I figur 9 vises et eksempel på beregnede måneds-nøgletal for lejlighedernes tæthed (air change rate) samt antal minutter per døgn med aktiv udluftning.

March 2013				
Temperature		Humidity	CO ₂	Ventilation
Room	Air change rate	/m ³	Heavy ventilation	
Ege volden Kontoret	0.7 /h	85.3 m ³ /h	2.1 minutes/day	
Gangen	0.7 /h	160.3 m ³ /h	5.0 minutes/day	
Gangen	1.0 /h	213.8 m ³ /h	3.2 minutes/day	
Gangen	1.5 /h	402.6 m ³ /h	16.0 minutes/day	
Gangen	0.7 /h	152.8 m ³ /h	0.1 minutes/day	
Gangen	0.8 /h	214.3 m ³ /h	4.3 minutes/day	
Gangen	0.3 /h	63.9 m ³ /h	0.0 minutes/day	
Gangen	1.6 /h	416.7 m ³ /h	28.3 minutes/day	
Gangen	1.1 /h	244.7 m ³ /h	12.4 minutes/day	
Gangen	2.0 /h	515.6 m ³ /h	17.2 minutes/day	
Gangen	0.7 /h	161.1 m ³ /h	3.1 minutes/day	

Figur 9: Beregnede nøgletal for lejemålets luftskifte (når det er tomt) samt omfang af aktivt luftskifte. Begge værdier er beregnet på baggrund af fortløbende logning af den målte CO₂.

IC-Meter detaljeret visning forbeholdt lejerne

Lejerne har herudover mulighed for at få detaljerede oversigter over indeklimaet i de enkelte døgn. Lejerne kan vælge at dele disse målinger med venner, konsulenter m.v. Se i øvrigt efterfølgende kapitel om indeklimamålinger og persondatalovgivningen.

I figur 10 vises CO₂-indholdet i et anonymt lejemål. Bemærk et CO₂-indhold på over 1.000 ppm (rød farve). I naturen er CO₂-indholdet til sammenligning 390 ppm. Figuren viser samtidig, at den pågældende lejer reagerer på det høje CO₂-indhold, hvor der luftes kraftigt ud tre gange i løbet af det pågældende døgn, nemlig kl. 8.15, 19.30 og 23.00.



Figur 10: CO₂-indhold i en lejlighed. CO₂-indholdet måles hvert 5. minut. I grafen vises den tilhørende aktuelle smiley-farve. Det meget markante fald i CO₂-indhold skyldes aktiv udluftning. Hvis boligen forlades med lukkede døre og vinduer falder CO₂-indholdet derimod langsomt svarende til boligens tæthed.

12 Analyse af målekoncept – hvor mange steder skal der måles?

IC-meter boksene blev monteret i entréen i alle lejligheder. Tidligt i projektet opstod spørgsmålet om, hvor mange rum det er nødvendigt at foretage målinger i for at få et retvisende billede af indeklimaet i lejlighederne. Dette spørgsmål blev undersøgt ved at foretage detaljerede målinger i flere rum i ni lejligheder for at sammenligne med målingerne i entréen.

Tabellen nedenfor viser hvilken farve smileyen havde haft, hvis IC-meter boksen havde været monteret i det pågældende rum.

	TEMPERATUR				RELATIV FUGTIGHED				CO ₂ KONCENTRATION			
	IC-meter	Stue	Køkken	Soveværelse	IC-meter	Stue	Køkken	Soveværelse	IC-meter	Stue	Køkken	Soveværelse
Egevolden 1	22.5	21.9		22.2	18	24		22	477	428		459
Egevolden 2		24.7		23.7		20		27		698		910
Egevolden 3	21.3	21.9	21.7	21.0	27	31	33	33	540	484	469	430
Egevolden 4	24.3	26.1	27.5	26.5	20	21	22	22	575	511	450	430
Hanebred 1	21.0		18.2	17.0	33		36	43	862			950
Hanebred 2	23.3	22.6		23.0	19	30		28	492	484		480
Hanebred 3	18.5	19.2	16.2	19.0	35	34	44	39	686	667	602	658
Hanebred 4	19.6	20.5	17.5	20.0	33	32	36	31	794	556		528
Hanebred 5	19.4	19.5			25	34			539	791		

Tabel 2: Opgørelse over smileyer ud fra målinger i de forskellige rum. Smileyens farve er baseret på måleperioden i hver lejlighed. I nogle af lejlighederne var det ikke muligt at måle i alle rum, og i enkelte tilfælde var der tekniske problemer, der betød, at målingerne ikke blev foretaget tilfredsstillende.

I langt de fleste lejligheder var der overensstemmelse mellem farven på måneds-smileyerne fra IC-Meter og de resterende rum.

Overordnet set viste resultaterne at målingerne foretaget med IC-meter i entréen svarer til de gennemsnitlige forhold i lejlighederne set over en periode på 1 til 2 uger. Det vurderes at det til det ”dynamiske varmeregnskab” (der er baseret på månedsgennemsnit) vil være tilstrækkeligt med én IC-meter boks pr. lejlighed i etplanslejligheder på op til 4 værelser. Dette er baseret på de indeklimagrænser der blev brugt i projektet. Generelt vil det kræve højere detaljeringsgrad af målingerne (og dermed flere IC-meter sensorer), hvis grænserne indsnævres.

Derimod kan fokus på indeklimaproblemer med f.eks. fugt i køkken, bad eller soveværelse begrunde, at der suppleres med flere målere. En sådan disposition er dog ikke primært begrundet i at etablere en mere præcis fordeling af et indeklimaregnskab men derimod at fokusere på potentielle indeklima-problemer og dissers årsager.

13 Indeklimamålinger og persondatalovgivning

Måling af indeklima i lejligheder fortæller en hel del om aktiviteterne i den pågældende bolig. Måling af temperatur, fugt og især CO₂ kan i visse tilfælde give et ganske præcist billede af, om der er få eller mange personer tilstede, om hvorvidt der luftes ud, bruges vand m.v.

Helt principielt er indeklimamålinger noget, som tilhører lejereren, uanset hvem der måtte eje selve måleudstyret. En lejer kan selvsagt vælge at lade en rådgiver, udlejereren osv. få adgang til disse data f.eks. for at dokumentere fejl eller mangler eller for at bevise, at lejereren har luftet ud eller haft en fornuftig stuetemperatur.

I projektet er der drøftet en grænsedragning til udlejereren, og hvilke informationer som ejeren af en udlejningsejendom måtte have krav på, og som ikke kan siges at komme i konflikt med Persondatalovens bestemmelser.

Som Bilag B til denne rapport er vedlagt et notat fra advokatfirmaet Nordia med en fortolkning af Persondatalovens bestemmelser i relation til indeklimamålinger.

Konklusionen er, at data tilhører lejerne, men at en udlejer har en legitim ret til at få adgang til *måned*s-statistik og -nøgletal for at sikre sig, at lejemålet har et acceptabelt indeklima af hensyn til lejemål og lejer. I lyset af at disse data udgør statistik for en hel måned, vurderes de ikke at krænke den enkeltes privatliv med f.eks. oplysninger om brugen af lejemålet, eller om der har været mange personer tilstede el. lign.

Bilagsoversigt

Bilag A: Projektets organisation og deltagere

Bilag B: Notat om indeklimamålinger i relation til Persondataloven, Advokatfirmaet Nordia

Bilag A: Oversigt over projektets organisation og deltagere

Projektejer/opdragsgiver:

Hans Erik Svarre	Min. for Bolig, By og Landdistrikter
Karsten Gullach	Min. for Bolig, By og Landdistrikter

Projektgruppen bestod af:

Göran Wilke	EXERGI (projektleder)
Rune Korsholm Andersen	DTU BYG, Center for indeklima
Bjarne W. Olesen	DTU BYG, Center for indeklima
Jane Gitte N. Hansen	Lejerbo
Carsten Jørgensen	DEAS
Erik W. Bundesen	DEAS

Projektet har fået aktiv bistand fra:

Malik Laibi	El-installatør
Kim Sørensen	Varmemester, Lejerbo
Aksel Fagerstrøm	Varmemester, DEAS

Til **projektet** er der knyttet en følgegruppe bestående af følgende medlemmer (udover projektejeren og projektgruppen):

Mieke Bak Rasmussen	Dansk Byggeri
Mikkel Jungshoved	BL - Danmarks Almene Boliger
Jesper Telcs	Boligkontor Danmark
Jesper Larsen	LLO
Gabriel Bekö	DTU Center for indeklima og energi

Til rette vedkommende

NORDIA Advokatfirma
Østergade 16
1100 København K

Christina Wiesner
Advokat (H), LL.M.

Mobil +45 20206325
cwi@nordialaw.com

Journalnr. 21354

11. april 2013

NOTAT - IC-Meter indeklimalmålninger i relation til Persondataloven

IC-Meter ApS (i det følgende "IC-Meter") har anmodet NORDIA Advokatfirma om at udarbejde et notat med en beskrivelse af Persondatalovens betydning for IC-Meter's indeklimalmålninger, herunder eventuelle forpligtelser for IC-Meter i forbindelse med måling, indsamling, opbevaring og rapportering af indeklimalinformationer i lejligheder til brug for boligselskaber og lignende. IC-Meter står for Indoor Climate Meter.

1. Kort beskrivelse af faktum

IC-Meter skal for en række private og almennyttige boligselskaber foretage målinger af temperatur, fugt og CO₂ i de enkelte lejligheder med henblik på at vurdere indeklimaet i lejlighederne, samt som grundlag for en fremtidig fordeling af ejendommens samlede varmeregnskab. Til brug for disse målinger, vil der i de enkelte lejligheder blive opsat et målerudstyr, der kan måle temperatur, fugt og CO₂.

Målerudstyret vil blive tilkoblet et afgrænset og lukket IT-system tilhørende IC-Meter. Måleresultaterne fra målerudstyret vil automatisk blive videreformidlet til IT-systemet, og herfra kan IC-Meter opbevare, analysere og rapportere resultaterne til lejerne og boligselskaberne. Måleresultaterne vil blive registeret for hver enkelt lejlighed med angivelse af lejers navn, adresse og/eller lejlighedsnummer. Centralt for konceptet er, at boligselskaberne udelukkende kan få adgang til månedsstatistik for temperatur, fugt og CO₂ samt tilhørende beregnede ventilationsnøgletal (månedsværdier). De daglige måleresultater vil omvendt, efter nærmere aftale, kunne gøres tilgængelige for de enkelte lejere.

2. Persondataloven

2.1 Persondatalovens materielle anvendelsesområde

Persondataloven omfatter enhver form for behandling af personoplysninger, når oplysningerne helt eller delvist indgår i en elektronisk databehandling, eller når oplysningerne er eller vil blive omfattet af et manuelt register.

Begrebet behandling omfatter enhver form for måde at håndtere oplysninger om personer på. Som de vigtigste former for behandling kan nævnes: Indsamling, registrering, systematisering, opbevaring, brug, videregivelse, samkøring og sletning.

Den type af personoplysninger, der falder ind under lovens anvendelsesområde, er enhver form for information om en *identificeret eller identificerbar fysisk person* (den registrerede), jf. Persondataloven § 3, nr. 1. Det er med andre ord kun oplysninger, som er egnet til at identificere en eller flere bestemte personer, der falder ind under begrebet personoplysninger og dermed lovens anvendelsesområde. Hvis man ved at få adgang til visse oplysninger vil være i stand til at identificere en hustand, så vil man herved også anses for at kunne identificere de personer, som bor i hustanden, og der vil således være tale om personoplysninger i Persondatalovens forstand.

IC-Meter's behandling af oplysninger er således kun omfattet af reguleringen i Persondataloven, hvis der er tale om personoplysninger. Ved vurderingen af om der er tale om behandling personoplysninger, må der sondres mellem følgende tre typer databehandling:

- 1) IC-Meter's behandling af lejernes oplysninger.
- 2) IC-Meter's videregivelse af måleresultater (månedssstatistik) i anonymiseret form.
- 3) IC-Meter's videregivelse af måleresultaterne (månedssstatistik) i ikke-anonymiseret form.

Ad 1) IC-Meter's behandling af lejernes oplysninger

For så vidt angår IC-Meter's registrering og behandling af navn, adresse eller lejlighedsnummer for hver lejlighed, så vil disse oplysninger være i stand til at identificere lejerne i de enkelte lejemål. Oplysningerne falder derfor ind under begrebet personoplysninger, jf. Persondataloven § 3, nr. 1, og selve behandlingen er således omfattet af Persondataloven. Behandlingen skal derfor opfylde de under afsnit 2.2 anførte krav.

Ad 2) IC-Meter's videregivelse af måleresultaterne (månedssstatistik) i anonymiseret form

Hvad angår IC-Meter's videregivelse af måleresultater (månedssstatistik) til boligselskaber og lignende i anonymiseret form, dvs. uden oplysning om konkrete lejere, så er det ikke muligt ud fra disse oplysninger at identificere en eller flere bestemte personer. Disse oplysninger er der-

for ikke omfattet af begrebet personoplysninger jf. Persondataloven § 3, nr. 1, og er dermed ikke omfattet af Persondataloven. IC-Meter er således ikke underlagt nogle begrænsninger i Persondataloven eller andre relevante love for så vidt angår videregivelse af månedsstatistik i anonymiseret form.

Ad 3) IC-Meter's videregivelse af måleresultater (månedsstatistik) i ikke-anonymiseret form

Hvad angår IC-Meter's videregivelse af måleresultater (månedsstatistik) til boligselskaber og lignende i ikke-anonymiseret form, dvs. sammen med oplysninger om enten navn, adresse eller lejlighedsnummer for de enkelte lejere, så vil det ud fra disse oplysninger være muligt at identificere husstanden og dermed en eller flere bestemte personer. Oplysningerne falder derfor ind under begrebet personoplysninger, jf. Persondataloven § 3, nr. 1, og selve behandlingen er omfattet af Persondataloven. Behandlingen skal derfor opfylde de under afsnit 2.2 anførte krav.

2.2 Behandling af almindelige personoplysninger

Persondataloven indeholder i § 5 nogle grundlæggende principper for behandlingen af personoplysninger. Disse regler skal dog sammenholdes med reglerne i Persondataloven §§ 6-13, som mere detaljeret fastlægger betingelserne for behandling af personoplysninger.

Da IC-Meter's behandling af oplysninger ikke omfatter særligt følsomme personoplysninger, hvilket vil sige oplysninger om rent private forhold, f.eks. oplysninger om politisk, filosofisk eller religiøs overbevisning, jf. Persondataloven § 7, skal lovligheden af IC-Meter's behandling af personoplysninger bedømmes efter reglerne om almindelige personoplysninger.

Reglerne i Persondataloven § 5 giver ikke i sig selv nogen ret til at behandle personoplysninger, men hvis en behandling kan finde sted på grundlag af de øvrige bestemmelser i Persondataloven, skal de grundlæggende principper i Persondataloven § 5 altid være opfyldt.

De grundlæggende krav går ud på følgende:

- Når man behandler personoplysninger, skal det ske i overensstemmelse med god data-behandlingsskik, dvs. at behandlingen skal være rimelig og lovlig.
- Når en dataansvarlig samler personoplysninger ind, skal det stå klart, hvilket formål, oplysningerne skal bruges til, og formålet skal være sagligt.
- En senere behandling må ikke være uforenelig med det formål, som oplysningerne oprindeligt blev indsamlet til.
- Indsamlede oplysninger må ikke omfatte mere end nødvendigt, formålet taget i betragtning.

- Den dataansvarlige skal sikre sig, at der ikke behandles urigtige eller vildledende oplysninger.
- Indsamlede oplysninger skal slettes eller anonymiseres, når det ikke længere er nødvendigt for den dataansvarlige at være i besiddelse af oplysningerne i en form, der gør det muligt at identificere den enkelte person.

Udover de overordnede krav i § 5, så skal den dataansvarlige i henhold til § 41 træffe de fornødne sikkerhedsforanstaltninger til beskyttelse af personoplysningerne. Det betyder bl.a. at IC-Meter skal træffe tekniske og organisatoriske sikkerhedsforanstaltninger mod, at oplysningerne hændeligt eller ulovligt tilintetgøres, fortabes eller forringes, samt mod, at de kommer til uvedkommendes kendskab, misbruges eller i øvrigt behandles i strid med loven.

Privates behandling af almindelige personoplysninger forudsætter som udgangspunkt, at en af betingelserne i Persondataloven § 6, stk. 1, nr. 1-7 er opfyldt. Behandlingen må herefter kun finde sted, hvis den registrerede har givet sit udtrykkelige samtykke *eller* hvis den er nødvendig af hensyn til en række nærmere angivne interesser.

Her skal alene gennemgås Persondataloven § 6, stk. 1, nr. 7, hvorefter behandling af personoplysninger kan finde sted, når behandlingen er nødvendig for, at den dataansvarlige eller den tredjemand, til hvem oplysningerne videregives, kan forfølge en berettiget interesse og hensynet til den registrerede ikke overstiger denne interesse.

En forudsætning for at anvende Persondataloven § 6, stk. 1, nr. 7 er, at den dataansvarlige har foretaget en konkret interesseafvejning. Da der normalt ikke er noget tungtvejende hensyn at tage til den registrerede, når der er tale om ikke-følsomme oplysninger, er der i praksis en vid adgang til at behandle personoplysninger med hjemmel i Persondataloven § 6, stk. 1, nr. 7.

De oplysninger, som IC-Meter skal registrere og videregive, er oplysninger om lejerne, som allerede er i Boligselskabernes besiddelse. Måleresultaterne som videregives sammen med personoplysningerne, er udelukkende månedsstatistik for temperatur, fugt og CO₂ samt beregnede ventilationsstatistikker for det pågældende lejemål. Boligselskaberne har en berettiget interesse i at modtage disse oplysninger, idet måling af indeklimaforhold har vist sig central for at sikre, at lejemålet anvendes, ventileres og opvarmes på passende vis, således at brugen hverken er til skade for lejer eller for ejendommen. Hertil kommer, at der ikke gør sig tungtvejende modhensyn gældende i forhold til lejerne.

Det er derfor vores vurdering, at behandlingen af de lejerrelaterede personoplysninger kan ske med hjemmel i Persondataloven § 6, stk. 1, nr. 7, og at IC-Meter derfor ikke skal indhente et samtykke hos lejerne forud for behandlingen af personoplysningerne.

2.3 Anmeldelse til Datatilsynet

Forinden private iværksætter en behandling af oplysninger, skal der som udgangspunkt ske anmeldelse til Datatilsynet, jf. Persondataloven § 48.

Da de oplysninger IC-Meter skal behandle ikke er personfølsomme, er en anmeldelse til Datatilsynet dog ikke nødvendig, jf. Persondataloven § 49, stk.1, nr. 1.

2.4 Oplysningspligt

Der påhviler efter Persondataloven § 28 virksomhederne en oplysningspligt ved indsamling af oplysninger. Virksomheden har pligt til at give en række oplysninger til den registrerede, herunder virksomhedens identitet, formålet med behandlingen og andre oplysninger, der er nødvendige for, at den registrerede kan varetage sine interesser, f.eks. retten til indsigt i oplysningerne. Oplysningspligten efter lovens § 28, stk. 1, gælder ikke, hvis den registrerede allerede er bekendt med de nævnte oplysninger.

IC-Meter, eller udlejeren, skal således senest ved opsætning af måleudstyr give lejerne oplysninger efter Persondatalovens § 28.

2.5 Den registreredes indsigtsret

En registreret person, dvs. i dette tilfælde en lejer eller andre som deler husstand med lejer, har efter Persondatalovens § 31 en indsigtsret i hvilke personoplysninger der behandles om vedkommende.

Fremsætter en lejer således overfor IC-Meter eller udlejer en begæring om indsigt i, hvilke personoplysninger der behandles om vedkommende, skal IC-Meter snarest give den pågældende meddelelse om hvilke oplysninger der behandles, behandlingens formål, kategorierne af modtagere af oplysninger og hvorfra disse oplysninger stammer.

2.6 Den registreredes indsigelsesret

En registreret person, dvs. i dette tilfælde en lejer eller andre som deler husstand med lejer, kan når som helst gøre indsigelse mod, at oplysninger om vedkommende kan gøres til genstand for behandling, jf. Persondataloven § 35, stk. 1. Hvis en indsigelse er berettiget, må behandlingen ikke længere omfatte de pågældende personoplysninger.

En indsigelse vil være berettiget, hvis behandlingen ikke er lovlig, men det vil også kunne være tilfældet, hvis behandlingen i øvrigt er lovlig. Hvis behandlingen er lovlig, vil indsigelsen kun være berettiget, hvis tungtvejende grunde, der vedrører den registreredes særlige situation, taler for, at behandling ikke må finde sted.

For så vidt angår IC-Meter's lovlige behandling af oplysninger, er det afgørende, at der udelukkende er tale om personoplysninger, som Boligselskaberne allerede er i besiddelse af, og at de øvrige oplysninger udelukkende vedrører månedsstatistik for temperatur, fugt og CO₂ samt beregnede ventilationsstatistikker, som Boligselskaberne har en klar og berettiget interesse til at modtage. Det er således vores vurdering, at en eventuel indsigelse fra en lejer derfor ikke vil være berettiget.

3. Konklusion

IC-Meter er ved målinger af temperatur, fugt og CO₂ i lejligheder kun underlagt Persondataloven for så vidt angår personoplysninger om de enkelte lejere, dvs. oplysninger om navn, adresse og lejlighedsnummer.

IC-Meter skal ved behandlingen af disse oplysninger sikre, at de grundlæggende principper i Persondataloven er iagttaget, herunder kravene til god databehandlingsskik og sikkerhed, således at personoplysningerne ikke kommer til uvedkommendes kendskab, misbruges eller i øvrigt behandles i strid med loven.

Da der ikke er tale om følsomme oplysninger, og da udlejerne har en begrundet og legitim interesse i at få adgang til månedsstatistikker for temperatur, fugt og CO₂ for de enkelte lejemål, og der i øvrigt ikke gør sig tungtvejende modhensyn gældende i forhold til lejerne, er det vores vurdering, at behandlingen af de lejerrelaterede personoplysninger kan ske med hjemmel i Persondataloven § 6, stk. 1, nr. 7. IC-Meter skal derfor ikke indhente et samtykke hos lejerne forud for behandlingen af personoplysningerne, og der skal heller ikke foretages anmeldelse til Datatilsynet.

IC-Meter er desuden underlagt reglerne om oplysningspligt jf. Persondataloven § 28, indsigtshet jf. Persondataloven § 31 samt indsigelsesret, jf. Persondatalovens § 35. Da IC-Meters behandling af personoplysningerne er lovlig og har et legitimt formål, og da der ikke er tungtvejende grunde der taler for, at behandlingen ikke må finde sted, er det vores vurdering, at en eventuel indsigelse fra en lejer, ikke vil være berettiget.

Med venlig hilsen

Christina Wiesner
Advokat (H), LL.M.